



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

2011/2012

Teresa Manuela Costa Cardoso Martins Ferreira
Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico
vs Imagiológico

março, 2012

FMUP



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Teresa Manuela Costa Cardoso Martins Ferreira
Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico
vs Imagiológico

Mestrado Integrado em Medicina

Área: Ortopedia

**Trabalho efetuado sob a Orientação de:
Professor Doutor Manuel Gutierres**

**Trabalho organizado de acordo com as normas da revista:
Ata Reumatológica**

março, 2012

FMUP

Eu, Teresa Manuela Costa Cardoso Martins Ferreira, abaixo assinado, nº mecanográfico 030801204, estudante do 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina, na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste projeto de opção.

Neste sentido, confirmo que **NÃO** incorri em plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria de um determinado trabalho intelectual, ou partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores, foram referenciadas, ou redigidas com novas palavras, tendo colocado, neste caso, a citação da fonte bibliográfica.

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, ____/____/____

Assinatura: _____

Nome: Teresa Manuela Costa Cardoso Martins Ferreira

Endereço eletrónico: tmfer@med.up.pt **Telefone ou Telemóvel:** 912463122

Número do Bilhete de Identidade: 12236264

Título da Monografia (cortar o que não interessa):

Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico vs Imagiológico

Orientador:

Professor Doutor Manuel António Pereira Gutierres

Ano de conclusão: 2012

Designação da área do projeto:

Ortopedia

É autorizada a reprodução integral desta Dissertação/Monografia (cortar o que não interessar) para efeitos de investigação e de divulgação pedagógica, em programas e projetos coordenados pela FMUP.

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, ____/____/____

Assinatura: _____

Ano letivo: 2011/2012

Nome do(a) Estudante: Teresa Manuela Costa Cardoso Martins Ferreira

Orientador(a): Professor Doutor Manuel Gutierrez

Área do Projeto: Ortopedia

Título do Projeto: Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico vs Imagiológico

Resumo: Objetivo: O objetivo desta monografia é abordar as mais recentes controvérsias relativamente ao diagnóstico de Síndrome Rotuliano. Será um diagnóstico clínico, imagiológico ou de ambos?

Método: A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando a MEDLINE utilizando-se as seguintes palavras-chave para a pesquisa de artigos: "Patellofemoral Pain Syndrome ". Limitou-se a artigos publicados até há 10 anos. Foram selecionados os ajudavam a definir esta síndrome e que descrevessem manobras clínicas e técnicas imagiológicas que ajudassem ao diagnóstico de SR.

Síntese: Várias manobras clínicas e técnicas imagiológicas são descritas para se responder á questão principal. Tentando-se chegar a uma conclusão acerca do melhor caminho a tomar para o diagnóstico de SR.

Conclusão: É possível fazer um diagnóstico clínico de SR, no entanto, em termos etiológicos a imagiologia é esclarecedora. Note-se que, sem um claro consenso na definição de SR, dificilmente se chegará a um diagnóstico irrefutável.

Palavras-chave: Síndrome Rotuliano, Diagnóstico

Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico vs Imagiológico

Patellofemoral Syndrome: Clinical Diagnosis vs Imagiology

Teresa Ferreira¹

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

¹Aluna do 6º ano de Mestrado Integrado em Medicina

Correspondência:

Teresa Ferreira

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Al. Prof. Hernâni Monteiro

4200-319 Porto

Email: tmfer@med.up.pt

Síndrome Rotuliano: Diagnóstico Clínico vs Imagiológico

RESUMO

Objetivo: O objetivo desta monografia é abordar as mais recentes controvérsias relativamente ao diagnóstico de Síndrome Rotuliano. Será um diagnóstico clínico, imagiológico ou de ambos?

Método: A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando a MEDLINE utilizando-se as seguintes palavras-chave para a pesquisa de artigos: "Patellofemoral Pain Syndrome ". Limitou-se a artigos publicados até há 10 anos. Foram selecionados os que ajudavam a definir esta síndrome e que descrevessem manobras clínicas e técnicas imagiológicas que ajudassem ao diagnóstico de SR.

Síntese: Várias manobras clínicas e técnicas imagiológicas são descritas para se responder á questão principal. Tentando-se chegar a uma conclusão acerca do melhor caminho a tomar para o diagnóstico de SR.

Conclusão: É possível fazer um diagnóstico clínico de SR, no entanto, em termos etiológicos a imagiologia é esclarecedora. Note-se que, sem um claro consenso na definição de SR, dificilmente se chegará a um diagnóstico irrefutável.

Palavras chave: Síndrome Rotuliano, diagnóstico

Patellofemoral Syndrome: Clinical Diagnosis vs Imagiology

ABSTRACT

Goal: The goal of this monography is to approach the most recent controversies for the diagnostic of Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS). Is it a clinical, imagiological diagnosis or both?

Methods: The bibliographic search was made using MEDLINE with the following key-words: "Patellofemoral Pain Syndrome ". It was limited to articles published until 10 years ago. Were selected articles that helped to define this syndrome and described clinical manouvres and imagiologic technics that helped to reach the SR diagnosis.

Synthesis: Many clinical maneuvers and imaging techniques are described to answer que question page. Trying to reach a conclusion about the best way to take for the diagnosis of PFPS.

Conclusion: It is possible to diagnose PFPS clinically, however, in etiologically imaging is instructive. Note that without a clear consensus on the definition of PFPS, it is difficult to achieve a irrefutable diagnosis.

Key-words: Patellofemoral pain syndrome, diagnosis

INTRODUÇÃO

O Síndrome Rotuliano (SR) é dos diagnósticos mais comuns em desportistas, principalmente em atletas e bailarinos, sendo também, ao nível dos cuidados primários, a patologia do joelho mais encontrada.¹ É, no entanto, um diagnóstico de exclusão.² A definição de SR é muito abrangente e, sobre ela, não existe consenso.

Vários artigos, de uma forma ou de outra, tentam dar uma definição de SR, num ponto todos concordam: dor na zona anterior da articulação do joelho que se agrava quando se está muito tempo sentado (sinal do teatro) e/ou quando se faz agachamentos, ao subir e descer escadas ou planos muito inclinados e a saltar. Ronald Grelsamer e Gererd Ee defendem que independentemente da etiologia, os doentes com SR partilham um sinal clínico ou um valor laboratorial ou um achado numa eletromiografia, o que poderia contribuir para uma mais precisa definição de SR.³ A compreensão do mecanismo que leva a dor é de grande ajuda para estes doentes.⁴

A etiologia do SR é multifatorial.

Pensa-se que o stress a que esta articulação está sujeita seja a maior causa da dor anterior do joelho. Outras teorias foram propostas, desde dor isquémica devido a uma hiperpressão cartilaginea, mecanismos neurogénicos, alterações metabólicas que aumentam o *turnover* ósseo⁵, movimento anormal da rótula na tróclea femoral, mau alinhamento da articulação, com eventual subluxação ou luxação⁶ ou mesmo devido a alterações em articulações distais.

Pensa-se que existam alguns fatores de risco para a SR: o género feminino, alto índice de massa corporal (IMC), a idade avançada, no entanto, Collins *et al* mostra que tais fatores não aparentam estar relacionados com SR.⁷

A dor que estes doentes apresentam é difícil de definir sendo insidiosa (quando não há um fator precipitante) difícil de descrever em que o tipo de dor, a intensidade e localização são variados.⁸ As queixas típicas são dor na zona anterior do joelho referindo o doente a sensação que a “rótula está a sair do sítio”, mas pode também ser uma dor localizada no osso ou nas estruturas adjacentes.⁹

Muito do diagnóstico de SR passa por um bom entendimento da anatomia e biomecânica da articulação do joelho, mas a imagiologia também dá o seu contributo.⁵

O objetivo desta monografia é abordar as mais recentes controvérsias relativamente ao diagnóstico de Síndrome Rotuliano. Será um diagnóstico clínico, imagiológico ou de ambos? Esta é a principal questão que se tenta responder.

MÉTODO

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando a MEDLINE através do *proxy* da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave para a pesquisa de artigos: "Patellofemoral Pain Syndrome ", limitou-se a artigos publicados até há 10 anos tendo em conta a data de publicação e escritos em inglês e português, assim foram encontrados 418 artigos, destes foram selecionados os ajudavam a definir esta síndrome e que descrevessem manobras clínicas e técnicas imagiológicas que ajudassem ao diagnóstico de SR. Excluiu-se artigos que focassem o tratamento de SR. Após a leitura de abstracts ou da totalidade dos artigos foram incluídos 24 artigos na bibliografia.

SINAIS/MANOBRAS CLÍNICAS

São efetuadas uma bateria de manobras clínicas para ajudar ao diagnóstico de SR pois, até ao momento, não há uma manobra única que faça o seu diagnóstico.^{1, 10} Nesta monografia tenta-se dar uma visão panorâmica do exame clínico do joelho com esta patologia, salientando a sua utilidade e especificidade.

Para uma melhor compreensão fez-se uma divisão em manobras clínicas nas quais rótula é a “protagonista” e aquelas que pesquisam fatores extrínsecos a esta.

Ângulo Q

O ângulo Q reflete o grau de valgismo que o joelho apresenta. É formado pela linha que liga a espinha ilíaca ântero-superior ao centro da rótula e a linha que liga o centro da rótula até ao centro da tuberosidade tibial, isto é, o ângulo formado pela linha de tração do músculo quadricípete e o tendão rotuliano.¹ A medição deste é efetuada com o doente preferencialmente em pé (melhor standardização da medição) ou em posição supina com os joelhos estendidos e as pernas relaxadas.¹⁰ Muitos estudos mostram que um ângulo Q superior a 15° nos homens e superior a 20° nas mulheres é considerado anormal e que tem relação com SR^{11, 12}, no entanto, outros contrariam esta posição.^{11, 13-15}

Sinal J

O chamado sinal J é uma descrição da deslocação anormal que a rótula faz quando o doente estende a perna partindo da posição sentado (“tracking test” rotuliano). Nos joelhos normais, ao realizar esta manobra, observa-se a rótula a subir e, simultaneamente, a lateralizar ligeiramente. Em alguns pacientes com síndrome

rotuliano, a rótula lateraliza bruscamente no final da extensão do joelho. Aí temos presente o sinal J, no entanto, até à data, ainda não foi estabelecida qualquer relação comprovada entre a presença deste com o SR.^{10, 15, 16}

Crepitação

Palpando a rótula aquando da flexão pode-se notar uma crepitação, este é um sinal que poderá estar relacionado com SR e é muitas vezes referido pelos doentes na consulta.^{9, 17}

Palpação da Rótula e Retináculos

Esta parte do exame físico é efetuada com o joelho em extensão. As porções medial e lateral do retináculo, assim como as facetas articulares adjacentes são palpadas suavemente de forma a pesquisar alguma zona dolorosa. Seguidamente são também efetuados testes de mobilização lateral (diminuída se em presença de um trato ileotibial curto) e longitudinal, nomeadamente o teste da plaina (ou Rabot) e o da ascensão contrariada da rótula com a contração quadricipital (Zollen). Estes visam o despiste de patologia condral da patelofemoral.¹⁰

Teste de Apreensão

Este deve ser efetuado, quando se verifica uma anormal mobilização lateral da rótula, ou outro fator que faça suspeitar de uma predisposição para a instabilidade patelofemoral. O teste de apreensão da rótula é realizado com o doente deitado em posição supina. O examinador pressiona a rótula no lado medial desta lateralizando-a, de início com o joelho a testar dobrado a cerca de 30º e com o músculo quadricípete femoral relaxado. O examinador segura o membro inferior do doente de forma a

realizar uma flexão passiva lenta e combinada da anca e do joelho. O teste é considerado positivo se o doente ao efetuar a manobra manifestar dor ou algum tipo de apreensão (são consideradas expressões verbais, expressões faciais, contração involuntária do quadríceps), sendo considerado patognomónico de instabilidade.^{10,}

18

Teste de inclinação da rótula

Este teste é efetuado com o doente na posição supina com os membros inferiores estendidos e relaxados. A rótula é palpada lateral e medialmente medindo-se com a ponta dos dedos a altura dos bordos lateral e medial da rótula, quanto mais alta a rótula for do lado lateral mais inclinada medialmente estará e vice-versa.^{10, 15, 19}

Posição médiolateral da rótula

Localizando-se os epicôndilos lateral e medial do fémur e o ponto médio da rótula com uma flexão do joelho a 20° é medida a distância dos epicôndilos ao ponto médio da rótula com a ajuda de fita adesiva. O ponto médio da rótula deve ser equidistante de ambos os epicôndilos.^{10, 19} De notar que nesta medição o ponto médio é encontrado de forma visual o que poderá levar a uma variação interobservador.

Teste de Coordenação do Vasto Medial

Com o doente em posição supina o examinador coloca o seu punho por baixo da articulação do joelho e é pedido ao doente para estender o joelho devagar sem fazer pressão nem deixar de estar em contacto com o punho do examinador, o doente deve atingir a extensão máxima do joelho; é considerado um teste positivo quando o doente apresenta dificuldade na extensão lenta da articulação ou se usar outros

músculos (extensores ou flexores da coxa) para ajudar a realizar a manobra. Um deficiente controle muscular, em particular do vasto medial, poderá ser um fator a considerar na etiopatogenia da dor rotuliana.¹⁸

Retração dos Músculos Isqueotibiais

A retração dos isqueotibiais é por muitos considerado o mais importante fator a corrigir nos processos de reabilitação do joelho com dor patelofemural. Esta retração condiciona uma pressão excessiva da rótula sobre a tróclea femoral originando alterações vasculonervosas locais que provocam um estímulo álgico.²⁰

A sua caracterização pode ser feita através de um goniómetro ou com recurso a manobras específicas como o teste de Ober modificado. O doente é colocado em decúbito lateral numa marquesa com o membro inferior a ser testado por cima. O examinado estabiliza a articulação do quadril e com o joelho a ser testado fletido a 90º é efetuada a sua extensão e abdução passiva da coxa.

IMAGIOLOGIA

Os exames imagiológicos são muito úteis no esclarecimento da etiologia que leva a dor na zona anterior do joelho.²¹

Radiografia

Este exame dá-nos dados acerca da forma da rótula, espaço articular e forma das estruturas ósseas que compõem a articulação. São efetuadas algumas medições com o recurso á radiografia.

O ângulo de congruência, a mobilização lateral, o ângulo Q dão informação acerca do alinhamento da articulação inferindo-se através destes dados sobre a dinâmica da articulação.

Por norma são efetuados 3 tipos de imagem: ântero-posterior (AP), lateral e axial.⁶

Com o doente em pé, as incidências AP são efetuadas para avaliar fraturas, espaço articular, anormalidades nos tecidos moles, presença ou ausência de osteocondrose (excluindo o diagnóstico de SR) e alinhamento da articulação. O joelho valgo ou varo pode ser avaliado através da imagem, tal como na clínica, assim como a medição do ângulo Q.

A incidência lateral é efetuada com o doente deitado na posição supina com os joelhos fletidos a cerca de 30°. É uma boa forma de avaliar a posição da rótula, a inclinação e altura desta em relação á linha articular (rótula alta e rótula baixa).⁶ A rótula alta está associada a deslocação e subluxação da rótula, a rótula baixa está associada a rotura do tendão do quadríceps ou a alterações neuromusculares.¹

Com a imagem axial é possível medir a profundidade da rótula utilizando o ângulo do sulco. Esta medição é insensível á angulação entre o feixe do RX e o fémur.⁶

A técnica de Merchant é utilizada nas visualizações axiais. É efetuada com o doente na posição supina, com a articulação do joelho fletida a 45° no final da mesa. O feixe é projetado de direção caudal para cefálica com um ângulo de 30° em relação ao chão. É necessário uma estrutura para segurar a cassete do RX, no entanto é possível reverter a projeção do feixe e eliminando a dificuldade de se segurar a cassete com

uma estrutura diferente. Efetuada a radiografia é desenhada uma linha que une a parte mais anterior dos côndilos femorais e outra que passa ao longo do limite lateral da faceta lateral da rótula. Um ângulo neutro ou uma abertura medial é considerada anormal.^{1, 6} O ângulo de congruência, visualizado através desta técnica, é formado pela linha que vai desde o centro até à parte mais baixa da rótula e a bissetriz do ângulo que o sulco femoral forma. Por convenção, ângulos mediais são negativos e laterais são positivos, ângulos maiores que 16° estão associados a subluxação lateral da rótula.

Qualquer radiografia efetuada nestes doentes poderá apresentar-se sem alterações pois a articulação está estática e o SR manifesta-se com a movimentação da desta.

Em doentes com queixas de instabilidade da articulação há que descartar a hipótese de tróclea displásica. É visível em radiografias laterais a presença de um “crossing sign” da linha que passa no fundo da troclea com a do côndilo lateral e que é tido como específico de troclea plana.²²

Tomografia Computorizada (TC)

A Tomografia Computorizada oferece uma boa imagem para a investigação da posição da rótula e da área de contacto desta com o fémur. É realizada com o doente em posição supina ou em pronação e pode ser efetuada aquando da movimentação do joelho dando uma maior informação da dinâmica desta articulação. As imagens são recolhidas ao nível do ponto médio da tróclea.⁶ Na posição supina o exame é efetuado com os joelhos fletidos a 0°, 10°, 20° e 30°, em cada posição são efetuadas imagens axiais.

É possível efetuar medições com a TC tais como a altura da rótula e o ângulo da tróclea utilizando o mesmo método da radiografia.

A TA-GT é a distância axial entre o ápex do sulco troclear e o centro da tuberosidade anterior da tíbia e é obtida por sobreposição de 2 imagens axiais do joelho, é muito útil para se quantificar o grau de desalinhamento do aparelho extensor.²¹

Ressonância Magnética Computorizada (RMN)

A grande vantagem da RMN é a não utilização de radiação para obtenção de imagem e, como nesta síndrome onde há uma maior prevalência do sexo feminino, mais significativa esta modalidade de imagem se torna. A determinação dos parâmetros atrás referidos para o TAC pode ser atualmente efetuado através de RMN, desde que com um protocolo adequado e, por isso alguns clínicos a usam exclusivamente.

Além disso, quando se suspeita da existência de um fator etiológico causador da sintomatologia apresentada, o uso da RMN torna-se mais útil que a TC.²²

É também possível estudar a mecânica da articulação com recurso a RMN. Com um simples ciclo de movimento de flexão e extensão, é possível obter sequências de cortes que possibilitam o estudo desta de uma forma dinâmica.²³ É possível visualizar com precisão o trajeto da rótula e a partir de que ponto a flexão do joelho torna-se dolorosa. Com esta técnica de imagem há uma acentuação das diferenças entre o trajeto da rótula num doente com dor anterior do joelho e num doente assintomático.

De notar que McEwan *et al* mostraram uma boa correlação entre o teste de posição médiolateral da rótula e os achados da RMN.¹⁹

Utilizando um plano axial a RMN dá uma ótima imagem para uma melhor compreensão de alterações na cartilagem que poderá ser a cauda de dor anterior no joelho.⁶

DISCUSSÃO

Hoje em dia tende-se a utilizar cada vez mais a RMN e/ou a TAC devido á informação que obtemos através das imagens para a avaliação dos doentes.¹⁵ No entanto, a SR continua a ser um diagnóstico essencialmente clínico.

A história clínica e o exame físico são um bem precioso no diagnóstico desta síndrome.² O estudo dos doentes que apresentam uma história típica de dor anterior do joelho pode ser orientado através de manobras e sinais clínicos específicos.² A clínica deve sempre anteceder a imagiologia.¹⁵

As várias manobras e sinais que os doentes apresentam são de grande ajuda, no entanto não existe uma manobra, um sinal ou um sintoma que aponte direta e exclusivamente na direção do diagnóstico de SR.²⁴

A imagiologia fica reservada para casos em que o exame físico mostra mecanismos de lesão significativos e é , no entanto, necessário descartar outro tipo de patologia.^{2, 24} Um protocolo que realce a patologia patelofemoral num contexto clínico leva a uma otimização do tratamento proposto ao doente.⁶

Imagiológicamente, pode-se encontrar um alinhamento anormal da rótula e do fémur ou alterações na cartilagem, e no entanto, esses achados não serem fonte de sintomatologia pois estão comumente presentes em doentes assintomáticos.^{2, 4}

A radiografia tem utilidade para a avaliação da biomecânica da articulação. Se a imagem obtida é considerada normal e nenhum outro diagnóstico é compatível com as queixas típicas que os doentes com este síndrome apresentam, então estamos perante um diagnóstico de SR.⁵

Utilizando protocolos adequados tanto a TC como a RMN dão imagens dinâmicas. A TAC tem como grande desvantagem o uso de altas doses de radiação ionizante, no entanto, o custo deste tipo de tecnologia ser menor, constitui uma das vantagens sobre a RMN.²²

A RMN tem como grande vantagem para além da não utilização de radiação ionizante, o ser possível uma boa avaliação da cartilagem. É assim por isso possível quantificar os mesmos parâmetros que com a TAC e, concomitantemente, estudar outros diagnósticos específicos.²²

CONCLUSÃO

Clínica vs Imagiologia, quer uma quer outra são pilares essenciais do estudo do SR, no entanto a clínica deve ser o primeiro e mais valorizado parâmetro da nossa prática diária. A imagiologia pode ser útil na sua mais adequada caracterização, fornecendo uma mais precisa orientação terapêutica, e permitindo simultaneamente a exclusão de outros diagnósticos diferenciais.

É possível fazer um diagnóstico clínico de SR, no entanto, em termos etiológicos a imagiologia é esclarecedora. Note-se que, sem um claro consenso na definição de SR, dificilmente se chegará a um diagnóstico irrefutável.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao meu orientador pela oportunidade de realizar esta monografia assim como pelo apoio, incentivo e informação fornecida.

BIBLIOGRAFIA

1. Price, J.L., BA, BS-PA, MPAS, PA, *Patellofemoral syndrome: How to perform a basic knee evaluation*. Journal of the American Academy of Physician Assistants, 2008.
2. Labotz, M., *Patellofemoral syndrome: diagnostic pointers and individualized treatment*. The Physician and sportsmedicine, 2004. **32**(7): p. 22-9.
3. Grelsamer, R., et al., *The patellofemoral syndrome; the same problem as the Loch Ness Monster?* The Knee, 2009. **16**(5): p. 301-2.
4. Brushoj, C., et al., *Acute patellofemoral pain: aggravating activities, clinical examination, MRI and ultrasound findings*. British journal of sports medicine, 2008. **42**(1): p. 64-7; discussion 67.
5. Näslund, J., et al., *Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain*. Physiotherapy Theory and Practice, 2006. **22**(3): p. 105-118.
6. Elias, D.A. and L.M. White, *Imaging of patellofemoral disorders*. Clinical radiology, 2004. **59**(7): p. 543-57.
7. Collins, N.J., et al., *Predictors of short and long term outcome in patellofemoral pain syndrome: a prospective longitudinal study*. BMC musculoskeletal disorders, 2010. **11**: p. 11.

8. Witvrouw, E., et al., *Clinical classification of patellofemoral pain syndrome: guidelines for non-operative treatment*. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, 2005. **13**(2): p. 122-30.
9. Walter L., C. and M. Hutchens, *Evaluation of Patients Presenting with Knee Pain: Part II. Differential Diagnostics.pdf*>. American Family Physician, 2003. **68**: p. 917-922.
10. Fredericson, M. and K. Yoon, *Physical examination and patellofemoral pain syndrome*. American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists, 2006. **85**(3): p. 234-43.
11. Emami, M.-J., Ghahramani, Mohammad-hossein, Abdinejad, Farzad, Namazi, Hamid, *Q angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain*. Arch Iranian, 2007. **10**: p. 24-26.
12. Piva, S.R., et al., *Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome*. BMC musculoskeletal disorders, 2006. **7**: p. 33.
13. Park, S.K. and D.J. Stefanyshyn, *Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome*. Clinical biomechanics, 2011. **26**(4): p. 392-6.
14. Smith, T.O., N.J. Hunt, and S.T. Donell, *The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review*. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, 2008. **16**(12): p. 1068-79.
15. Rossi, R., Dettoni, Federico, Bruzzzone, Matteo, Cottino, Umberto, D'Elicio Davide g, Bonasia, Davide E., *Clinical examination of the knee: know your tools for diagnosis of knee injuries*. Sports medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology, 2011. **3**.
16. Sheehan, F.T., et al., *Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain*. Clinical orthopaedics and related research, 2010. **468**(1): p. 266-75.

17. Cibulka, M.T., Threlkeld-Watkins, Julie, *Patellofemoral pain and asymmetrical hip rotation*. Phys. Ther, 2005. **85**: p. 1201-1207.
18. Nijs, J., et al., *Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome*. Manual therapy, 2006. **11**(1): p. 69-77.
19. McEwan, I., L. Herrington, and J. Thom, *The validity of clinical measures of patella position*. Manual therapy, 2007. **12**(3): p. 226-30.
20. Callaghan, M.J., *Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome?* British journal of sports medicine, 2004. **38**(3): p. 295-299.
21. del Mar Carrion Martin, M., et al., *Patellofemoral morphometry in patients with idiopathic patellofemoral pain syndrome*. European journal of radiology, 2010. **75**(1): p. e64-7.
22. keser, S., Savranlar, Ahmet, Bayar, Ahmet, Ege, Ahmet, Turhan, Egemen, *Is there a relationship between anterior knee pain and femoral trochlear dysplasia? Assessment of lateral trochlear inclination by magnetic resonance imaging*. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 2008. **16**: p. 911-915.
23. Noehren, B., J. Scholz, and I. Davis, *The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome*. British journal of sports medicine, 2011. **45**(9): p. 691-6.
24. Cook, C., et al., *Diagnostic accuracy and association to disability of clinical test findings associated with patellofemoral pain syndrome*. Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada, 2010. **62**(1): p. 17-24.